

PENGARUH KONSENTRASI GULA STEVIA DAN PENAMBAHAN ASAM ASKORBAT TERHADAP KARAKTERISTIK KOKTIL BAWANG DAYAK (*Eleutherine palmifolia*)

Wisnu Cahyadi
Thomas Gozali
Asyifa Fachrina

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr.Setiabudi No 93, Bandung, 40153, Indonesia

E-mail : wisnucahyadi@unpas.ac.id

Abstrak

Bawang dayak merupakan salah satu umbi yang mengandung kadar antioksidan yang tinggi serta dapat dikonsumsi dalam bentuk segar, sehingga dapat dilakukan diversifikasi pengolahan bawang dayak sebagai makanan fungsional yaitu pembuatan koktil bawang dayak. Tujuan penelitian yang dilakukan adalah memanfaatkan tanaman bawang dayak sebagai bahan baku koktil, dan mempelajari pengaruh konsentrasi gula stevia serta pengaruh penambahan asam askorbat terhadap karakteristik koktil bawang dayak. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3 x 3 dan ulangan sebanyak 3 kali. faktor yang pertama yaitu konsentrasi gula stevia (A) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu a1 (0.1%), a2 (0.2%), dan a3 (0.3%) serta konsentrasi asam askorbat (B) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu b1 (200 ppm), b2 (400 ppm), dan b3 (600 ppm). Respon pada penelitian ini adalah respon organoleptik yang meliputi warna, rasa, aroma, dan tekstur. Respon kimia meliputi kadar antioksidan, kadar vitamin C, dan pH serta respon fisik yang meliputi kadar total padatan terlarut. Hasil penelitian utama menunjukkan bahwa konsentrasi gula stevia berpengaruh nyata terhadap kadar total padatan terlarut (OBrix), rasa, nilai pH, penambahan asam askorbat berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C, nilai pH, warna, rasa. Berdasarkan hasil scoring statistic bahwa produk koktil bawang dayak yang terpilih adalah a3b1 (konsentrasi gula stevia 0.3%, dengan konsentrasi asam askorbat 200 ppm) memiliki nilai kadar antioksidan sebesar 700.293 ppm pada pengenceran 1000 ppm.

Kata kunci : Asam askorbat, gula stevia, koktil bawang dayak

Abstract

Dayak onion was one of the bulbs that contain high levels of antioxidants and can be consumed in fresh form, so it can be diversified processing Dayak onion as a functional food that was making cocktail Dayak onion. The purpose of the research were to use Dayak onion as a cocktail raw material, and to study the effect of sugar stevia concentration and ascorbic acid concentration addition on the characterwastics of Dayak onion cocktail. The research method used was Randomized Block Design (RAK) with 3 x 3 factorial pattern and 3 replications. the first factor was the concentration of sugar stevia (A) which conswasts of 3 levels, namely a1 (0.1%), a2 (0.2%), and a3 (0.3%) and ascorbic acid (B) concentration conswasting of 3 levels, (200 ppm), b2 (400 ppm) and b3 (600 ppm). The response in thwas study was organoleptic response which includes color, taste, aromatic, and texture. Chemical responses include levels of antioxidant, vitamine C, and pH and physical responses that include the total amount of dwassolved solids. The main research result showed that the concentration of sugar stevia had significant effect on the total content of soluble solid (OBrix), taste, pH value, ascorbic acid addition had significant effect on vitamin C content, pH value, color, taste. Based on the scoring statwastic results, the selected Dayak onion cocktail product was a3b1 (0.3% sugar stevia concentration, with ascorbic acid concentration of 200 ppm) has an antioxidant value of 700,293 ppm at 1000 ppm dilution.

Keywords: ascorbic acid, sugar stevia, Dayak onion cocktail

1. Pendahuluan

Indonesia adalah negeri yang kaya dengan sumber daya alam hayati. Ketersediaan berbagai jenis bahan pangan yang melimpah di Indonesia adalah salah satu potensi yang harus digali dan dimanfaatkan seluas-luasnya bagi kesejahteraan dan kebaikan masyarakat.

Menurut Saptowalyono (2007) dalam penelitian Nur (2011), salah satu bahan pangan yang berkhasiat bagi kesehatan adalah Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*). Tanaman ini banyak ditemukan di daerah

Kalimantan. Penduduk lokal di daerah tersebut sudah menggunakan tanaman ini sebagai obat tradisional. Bagian yang dapat dimanfaatkan pada tanaman ini adalah umbinya.

Menurut Galingging (2007) dalam penelitian Nur (2011), secara empiris diketahui tanaman ini dapat menyembuhkan penyakit kanker usus, kanker payudara, diabetes melitus, hipertensi, menurunkan kolesterol, obat bisul, stroke dan sebagainya. Kenyataan yang ada di masyarakat lokal merupakan bukti bahwa tanaman ini

merupakan tanaman obat multifungsi yang sangat bermanfaat sehingga penelitian dan pengembangan lebih lanjut sangat diperlukan untuk kepentingan masyarakat.

Menurut Tiwari et al (2002) dalam penelitian Lestari (2016), Diabetes melitus merupakan merupakan suatu penyakit tidak menular yang saat ini menjadi masalah kesehatan dunia, karena komplikasi dan kematian yang diakibatkan oleh Diabetes melitus. Diabetes melitus dibagi menjadi dua jenis yaitu Diabetes melitus tipe 1 dan tipe 2. Diabetes melitus tipe 1 terjadi karena sel β pankreas yang memproduksi insulin dalam tubuh tidak berfungsi dan hanya memproduksi insulin sedikit atau tidak sama sekali, sedangkan Diabetes melitus tipe 2 terjadi akibat kombinasi dari kecacatan produksi insulin dan resistensi insulin di membran sel tubuh. Diabetes melitus tipe 2 merupakan jenis diabetes yang sering dijumpai meliputi 90 – 95% dari jumlah pasien diabetes yang ada.

Menurut Nusa et al (2013) dalam penelitian Lestari (2016), perkembangan penyakit Diabetes melitus di Indonesia diduga disebabkan oleh kebiasaan pola makan yang telah berubah ke makanan cepat saji, junk food atau fast food, melalui penelitiannya mengenai frekuensi konsumsi fast food melaporkan bahwa responden mengonsumsi fast food 4 – 27 kali dalam sebulan.

Menurut IDF (2011) dalam penelitian Lestari (2016), kebiasaan tersebut dapat menyebabkan prevalensi Diabetes melitus selalu meningkat setiap tahunnya, penderita Diabetes melitus dunia pada tahun 2030 diprediksi mencapai 552 juta orang, sedangkan prevalensi Diabetes melitus masyarakat Indonesia yang berumur 20 – 79 tahun diprediksi akan mencapai 11,8 juta jiwa pada tahun 2030.

Menurut Marsono (2008) dalam penelitian Lestari (2016), pencegahan Diabetes melitus dapat dilakukan dengan meningkatkan konsumsi senyawa bioaktif seperti antioksidan dan serat pangan yang dapat mengurangi abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak dan protein dalam tubuh. Makanan fungsional yang mengandung antioksidan yang cukup dapat membantu meningkatkan pertahanan tubuh karena senyawa antioksidan dapat melindungi sel tubuh dari kerusakan sebagai akibat dari proses oksidasi.

Salah satu usaha diversifikasi pengolahan bawang dayak sebagai makanan fungsional adalah pembuatan koktil bawang dayak, karena penggunaan bawang dayak banyak dikonsumsi dalam bentuk segar, disajikan dalam bentuk sari bawang atau simplisa (bawang kering). Koktil bawang dayak merupakan campuran bawang dayak dengan larutan gula dan penambahan asam yang dikemas dalam satu kemasan. Penambahan asam yang ditambahkan pada koktil bawang dayak yaitu asam askorbat.

Menurut Harismah dkk (2014) dalam penelitian Amalia (2016), gula merupakan bahan dasar pembuatan koktil yang berperan dalam kemanisan. Gula yang biasa

digunakan adalah gula sukrosa. Sukrosa mempunyai kandungan kalori relatif besar 346,0 kalori/100g bahan, tetapi bagi sebagian orang ternyata sukrosa dapat menimbulkan berbagai masalah terutama kegemukan dan sangat berbahaya bagi penderita diabetes.

Menurut Harismah dkk (2014) dalam penelitian Amalia (2016), kehadiran gula stevia dapat dijadikan alternatif yang tepat untuk menggantikan kedudukan pemanis buatan atau pemanis sintetis yang memiliki nilai kalori rendah dengan tingkat kemanisan 100-200 kali kemanisan sukrosa dan tidak mempunyai efek karsinogenik yang dapat ditimbulkan oleh pemanis buatan serta aman dikonsumsi oleh penderita diabetes.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Peneliti pendahuluan yang dilakukan adalah analisis bahan baku yang meliputi analisis dari bawang dayak kemudian dilakukan analisis pada kadar antioksidan, pH, vitamin C, dan total padatan terlarut.

Penelitian utama merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan, yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi gula stevia, dan asam askorbat yang terpilih dalam menghasilkan koktil bawang dayak dengan karakteristik yang paling diterima oleh panelis. Penelitian utama ini terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis, dan rancangan respon.

Rancangan perlakuan yang digunakan dalam penelitian utama ini terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi gula stevia yang terdiri dari 3 taraf. Faktor yang kedua yaitu penambahan konsentrasi asam askorbat yang terdiri dari tiga taraf dengan ulangan sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 27 total perlakuan. Faktor (A) yaitu konsentrasi gula stevia, terdiri dari 3 taraf yaitu : $a_1 = 0.05\%$ (b/b); $a_2 = 0.1\%$ (b/b); $a_3 = 0.15\%$ (b/b). Faktor (B) yaitu penambahan konsentrasi asam askorbat, terdiri dari 3 taraf, yaitu : $b_1 = 200$ ppm (b/v); $b_2 = 400$ ppm (b/v); $b_3 = 600$ ppm (b/v). Model rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian utama ini adalah pola faktorial (3×3) Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan untuk setiap kombinasi perlakuan sehingga diperoleh 27 perlakuan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian Pendahuluan

Perlakuan yang akan diteliti pada penelitian pendahuluan adalah analisis bahan baku pada bawang dayak yaitu pengukuran pH menggunakan pH meter, analisis vitamin C dengan metode iodimetri, analisis total padatan terlarut menggunakan hand refractometer, dan analisis aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Hasil analisis pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Bahan Baku

Analisis	Hasil
Vitamin C (mg/100g)	3.43
Total Padatan Terlarut ($^{\circ}$ Brix)	9.2
Antioksidan (ppm)	100.655
pH	6.04

Hasil analisis bahan baku bertujuan untuk mengetahui kandungan yang terdapat pada bahan-bahan sebelum dilakukannya proses pengolahan, kemudian akan dibandingkan dengan hasil analisis sesudah dilakukan proses pengolahan sampai menjadi produk akhir koktil bawang dayak.

Berdasarkan hasil analisis bahan baku didapatkan hasil analisis kadar vitamin C sebesar 3.43 mg/100g yang menunjukkan bawang dayak tinggi akan kandungan vitamin C, total padatan terlarut (OBrix) adalah 9.2, dan pH 6.04 artinya asam. Pada penelitian pendahuluan dilakukan juga analisis antioksidan sebesar 100.655 ppm dimana semakin rendah hasil analisis tersebut maka semakin kuat kandungan antioksidannya.

Pada hasil analisis dalam penelitian Nur (2011), menunjukkan bahwa bawang dayak segar memiliki kadar vitamin C sebesar 61.5 mg/ 100 gram, serta pada hasil analisis penelitian Lestari (2016), menunjukkan bahwa nilai aktivitas antioksidan bubuk bawang dayak sebesar 29,44 ppm. Bawang dayak pada bahan baku yang diuji lebih tinggi pada kadar vitamin C dari penelitian yang sudah dilakukan oleh Nur (2011), sedangkan nilai antioksidan yang diuji merupakan bawang dayak segar sehingga akan berbeda hasilnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2016). Pada nilai pH serta kadar total padatan terlarut bawang dayak belum ada yang melakukan penelitian sebelumnya.

Hasil Penelitian Utama

1. Vitamin C

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa pengaruh interaksi gula stevia dan asam askorbat (AB) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Pengaruh Interaksi AB (gula stevia dan asam askorbat) Terhadap Vitamin C Koktil Bawang Dayak

Gula Stevia (A)	Asam Askorbat (B)		
	b1 (200 ppm)	b2 (400 ppm)	b3 (600 ppm)
a1 (0.05%)	2.40 a	2.28 a	2.67 b
a2 (0.1%)	2.29 a	2.62 b	2.55 b
a3 (0.15%)	2.25 a	2.53 b	2.60 b

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda duncan. Notasi huruf besar dibaca vertikal, notasi huruf kecil dibaca horizontal.

Berdasarkan data Tabel 2, menunjukkan bahwa pada konsentrasi gula stevia a2 (0.1%), a3 (0.15%) dengan konsentrasi asam askorbat berbeda (400 ppm, 600 ppm) didapatkan hasil yang berbeda nyata, dimana semakin bertambahnya konsentrasi asam askorbat, maka kadar vitamin C koktil bawang dayak semakin meningkat.

Berdasarkan analisis kandungan vitamin C pada koktil bawang dayak memiliki penurunan kadar vitamin C yang sebelumnya sudah dilakukan analisis bahan baku dari bawang dayak sebelum dilakukan pengolahan, dan setelah dilakukan pengolahan dan menjadi produk jadi, kandungan vitamin C dari produk tersebut mengalami penurunan karena adanya proses *blanching* serta dilakukan proses pencampuran pada saat suhu panas.

Vitamin C atau asam askorbat mempunyai berat molekul 176 dengan rumus molekul $C_6H_8O_6$, dalam bentuk kristal tidak berwarna, titik cair $190^{\circ}C - 192^{\circ}C$. Vitamin C bersifat larut dalam air, dan sedikit larut dalam aseton atau alkohol yang mempunyai berat molekul rendah. Vitamin C mempunyai sifat yang asam dan sifat pereduksi yang kuat. Struktur kimianya terdiri dari rantai 6 atom C dan kedudukannya tidak stabil ($C_6H_8O_6$), karena mudah bereaksi dengan O_2 di udara menjadi asam dehidroaskorbat. Vitamin C merupakan *fresh food* vitamin karena sumber utamanya adalah buah-buahan dan sayuran segar. Asam askorbat pada tumbuhan merupakan metabolit sekunder, karena terbentuk dari glukosa melalui jalur asam D-glukoronat dan L-gulonat (Safaryani et al. 2007).

Sifat asam askorbat adalah mudah berubah akibat oksidasi namun stabil jika merupakan kristal murni. Selain itu, asam askorbat mudah rusak oleh pH, cahaya dan temperatur. Larutan encer vitamin C pada pH kurang dari 7.5 masih stabil apabila tidak ada katalisator

seperti di atas. Penggunaan suhu yang tinggi dengan waktu yang lama akan menurunkan jumlah asam askorbatnya. Bentuk asam askorbat yang ada di alam adalah L-asam askorbat. Asam L-askorbat dengan adanya enzim asam askorbat oksidase akan teroksidasi menjadi asam L-dehidroaskorbat. Asam ini secara kimia juga sangat labil dan mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam L-diketogulonat yang tidak lagi memiliki keaktifan sebagai asam askorbat. Suasana basa menyebabkan asam L-diketogulonat teroksidasi menjadi asam oksalat dan asam L-treonat (Safaryani et al. 2007).

Manfaat asam askorbat bagi kesehatan yaitu sebagai antioksidan, antiatherogenik, antikarsinogenik dan immunomodulator. Asam askorbat merupakan sumber antioksidan yang sangat baik dalam tubuh yang secara alami melindungi tubuh dari serangan oksidatif akibat radikal bebas. Selain itu, asam askorbat juga berfungsi untuk mengurangi risiko kanker lambung dan mencegah kanker kolektal. Asam askorbat bekerja secara sinergis dengan vitamin E untuk menangkal radikal bebas. Sebagai senyawa peredam radikal bebas, asam askorbat dapat langsung bereaksi dengan anion superoksida, radikal hidroksil, oksigen singlet dan lipid peroksida. Selain itu, asam askorbat akan mendonorkan satu elektron membentuk semidehidroaskorbat yang tidak bersifat reaktif dan selanjutnya mengalami reaksi disproporsionasi membentuk dehidroaskorbat yang bersifat tidak stabil. Dehidroaskorbat akan terdegradasi membentuk asam oksalat dan asam treonat. Oleh karena kemampuannya sebagai penghambat radikal bebas, maka peranannya sangat penting dalam menjaga integritas membran sel (Nur, 2011).

2. pH

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa pengaruh interaksi gula stevia dan asam askorbat (AB) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Pengaruh Interaksi AB (gula stevia dan asam askorbat) Terhadap pH Koktil Bawang Dayak

Gula Stevia (A)	Asam Askorbat (B)		
	b1 (200 ppm)	b2 (400 ppm)	b3 (600 ppm)
a1 (0.05%)	AB 5.40 b	B 5.36 Ab	A 5.25 a
a2 (0.1%)	A 5.38 a	C 5.67 b	B 5.46 a
a3 (0.15%)	B 5.51 b	A 4.96 a	B 5.48 b

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda duncan. Notasi huruf besar dibaca vertikal, notasi huruf kecil dibaca horizontal.

Berdasarkan data Tabel 3, menunjukkan bahwa pada konsentrasi gula stevia a1 (0.05%), a2 (0.1%), a3 (0.15%) dengan konsentrasi asam askorbat berbeda (200 ppm, 400 ppm, 600 ppm) didapatkan hasil yang berbeda nyata, dimana semakin bertambahnya konsentrasi asam askorbat, maka nilai pH koktil bawang dayak semakin meningkat.

Penambahan gula stevia dan asam askorbat diduga dapat mempengaruhi hasil pengukuran pH pada koktil bawang dayak, hal ini dapat dilihat bahwa pH sampel mengalami peningkatan selama penambahan asam askorbat.

Berdasarkan analisis nilai pH pada koktil bawang dayak memiliki kenaikan nilai pH yang sebelumnya sudah dilakukan analisis bahan baku dari bawang dayak sebelum dilakukan pengolahan, dan setelah dilakukan pengolahan dan menjadi produk jadi, nilai pH dari produk tersebut mengalami kenaikan karena diduga terjadinya kesetimbangan nilai pH medium dengan pH bawang dayak. Bawang dayak yang memiliki pH lebih rendah setelah bercampur dengan campuran gula stevia dan asam askorbat menyebabkan pH meningkat, namun pada penambahan gula stevia sebanyak 0.1% dan 0.15% nilai pH cenderung tidak konstan. Hal ini diduga disebabkan tidak adanya kesetimbangan pada kondisi antara pH bawang dayak dengan pH campuran gula stevia dan asam askorbat.

pH pada campuran gula stevia dan asam askorbat sangat berpengaruh terhadap nilai pH koktil bawang dayak. Pencampuran bawang dayak dengan larutan campuran gula stevia dan asam askorbat dilakukan setelah proses *blanching* bawang dayak karena untuk mempercepat penyerapan kedalam jaringan bawang dayak, sehingga apabila dilakukan pencampuran sebelum proses *blanching* maka akan menghasilkan nilai pH yang rendah, dan akan mempengaruhi kenampakan pada koktil bawang dayak.

3. Total Padatan Terlarut

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa pengaruh interaksi gula stevia dan asam askorbat (AB) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Pengaruh Interaksi AB (gula stevia dan asam askorbat) Terhadap Total Padatan Terlarut Koktil Bawang Dayak

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda duncan. Notasi huruf besar dibaca vertikal, notasi huruf kecil dibaca horizontal.

Berdasarkan data pada Tabel 4, menunjukkan bahwa pada konsentrasi gula stevia a3 (0.15%) dengan konsentrasi asam askorbat b3 (600 ppm) didapatkan hasil yang berbeda nyata, dimana semakin bertambahnya konsentrasi asam askorbat, maka kadar total padatan terlarut koktil bawang dayak semakin meningkat.

Penambahan asam askorbat diduga dapat mempengaruhi hasil pengukuran total padatan terlarut

pada koktil bawang dayak, hal ini dapat dilihat bahwa total padatan terlarut sampel mengalami peningkatan selama penambahan asam askorbat.

Berdasarkan analisis nilai total padatan terlarut pada koktil bawang dayak, memiliki kenaikan nilai total padatan pada konsentrasi gula stevia 0.1% yang sebelumnya sudah dilakukan analisis bahan baku dari bawang dayak sebelum dilakukan pengolahan, dan setelah dilakukan pengolahan dan menjadi produk jadi, nilai total padatan terlarut dari produk tersebut mengalami kenaikan. Bawang dayak yang memiliki total padatan terlarut lebih rendah setelah bercampur dengan campuran gula stevia dan asam askorbat menyebabkan nilai total padatan terlarut meningkat, namun pada penambahan gula stevia sebanyak 0.05% dan 0.15% nilai total padatan terlarut cenderung tidak konstan. Hal ini diduga disebabkan pada alat pengukur yang digunakan yaitu refraktometer.

Refraktometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar/ konsentrasi bahan terlarut, misalnya: Gula, Garam, Protein. Prinsip kerja dari refraktometer adalah dengan memanfaatkan refraksi cahaya (Risvan, 2008).

Nilai total padatan terlarut pada campuran gula stevia dan asam askorbat sangat berpengaruh terhadap nilai total padatan terlarut koktil bawang dayak. Pencampuran bawang dayak dengan larutan campuran gula stevia dan asam askorbat dilakukan setelah proses *blanching* bawang dayak karena untuk mempercepat penyerapan kedalam jaringan bawang dayak, sehingga apabila dilakukan pencampuran sebelum proses *blanching* maka akan menghasilkan nilai total padatan terlarut yang rendah, dan akan mempengaruhi kenampakan pada koktil bawang dayak.

3. Uji Organoleptik

Mutu organoleptik adalah sifat produk atau komoditas pangan yang hanya dikenali atau diukur dengan proses penginderaan yaitu penglihatan dengan mata, pembauan dengan hidung, pencicipan dengan rongga mulut, perabaan dengan ujung jari tangan, dan pendengaran dengan telinga (Soekarto, 1985). Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan metode hedonik. Penilaian yang diberikan meliputi warna, rasa, tekstur, dan aroma dari koktil bawang dayak.

a. Warna

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA menunjukkan bahwa pengaruh interaksi gula stevia dan asam askorbat (AB) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Pengaruh Asam Askorbat (B) Terhadap Warna Koktil Bawang Dayak

Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan
b3	3.415 ^a
b2	3.581 ^b
b1	3.604 ^b

Berdasarkan data pada Tabel 5, menunjukkan bahwa perlakuan b3 berbeda nyata dengan perlakuan b2 dan b1. Perlakuan b2 berbeda nyata dengan perlakuan b3, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan b1. Perlakuan b1 berbeda nyata dengan perlakuan b3, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan b2.

Warna merah yang dihasilkan pada umbi bawang dayak diduga disebabkan adanya senyawa antosianin (Einbond *et al*, 2004). Antosianin adalah pigmen alami yang tersebar secara luas di alam. Senyawa antosianin merupakan subkelas dari flavonoid dan memberikan warna merah, ungu, dan biru pada banyak bunga, buah-buahan dan sayuran. Stabilitas warna dari antosianin dipengaruhi oleh pH, jenis pelarut, temperature, oksigen, cahaya, dan enzim (Rein, 2005).

Pigmen antosianin lebih stabil pada pH 5.0 dan 6.0 daripada pH 4.0. Selanjutnya, kehilangan pigmen antosianin yang sangat jelas disebabkan penggunaan suhu tinggi. Kestabilan antosianin dan tingkat degradasi terutama dipengaruhi oleh temperatur. Keberadaan oksigen dan interaksinya dengan komponen lain seperti gula dan asam askorbat juga dapat mempengaruhi stabilitas antosianin. Penyebab utama hilangnya pigmen berkaitan dengan hidrolisis antosianin karena perbandingan antara kecepatan kehilangan warna merah dari antosianin dan kecepatan pembentukan gula bebas (Ozela *et al*. 2007).

Warna merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi daya terima konsumen terhadap suatu produk. Menurut Winarno (2002), secara visual faktor warna akan tampil terlebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan sebelum faktor-faktor lain seperti sifat mikrobiologi dan nilai gizi. Suatu bahan yang bernilai gizi, enak dan memiliki tekstur yang baik tidak akan dikonsumsi bila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberikan kesan menyimpang dari warna yang seharusnya.

Indera penglihatan merupakan panca indera yang digunakan dalam penilaian terhadap warna. Meskipun warna yang paling cepat dan mudah memberikan kesan, tetapi paling sulit diberi deskripsi dan sulit cara pengukurannya, itulah sebabnya penilaian secara subjektif dengan penglihatan masih sangat menentukan dalam penilaian komoditi (Soekarto, 1985).

b. Rasa

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA menunjukkan bahwa pengaruh interaksi gula stevia dan asam askorbat (AB) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Pengaruh Interaksi AB (gula stevia dan asam askorbat) Terhadap Rasa Koktil Bawang Dayak

Gula Stevia (A)	Asam Askorbat (B)		
	b1 (200 ppm)	b2 (400 ppm)	b3 (600 ppm)
a1 (0.05%)	A 2.489 a	A 2.400 a	A 2.411 a
a2 (0.1%)	A 2.533 b	B 2.722 b	A 2.256 a
a3 (0.15%)	B 2.789 a	AB 2.611 a	B 2.700 a

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan. Notasi huruf besar dibaca vertikal, notasi huruf kecil dibaca horizontal.

Berdasarkan data pada Tabel 6, menunjukkan bahwa pada konsentrasi gula stevia a1 (0.05%), a2 (0.1%), a3 (0.15%) dengan konsentrasi asam askorbat berbeda (200 ppm, 400 ppm, 600 ppm) didapatkan hasil yang berbeda nyata, dimana panelis lebih menyukai rasa koktil bawang dayak dengan konsentrasi b1 (200 ppm). Hal ini terjadi karena perbedaan konsentrasi asam askorbat yang digunakan hanya sedikit, yaitu 200 ppm sehingga panelis sulit membedakan rasa bawang dayak pada koktil bawang dayak tersebut.

Rasa yang timbul dalam bahan makanan disebabkan adanya komponen-komponen kimia seperti protein, lemak dan karbohidrat, selain itu karena adanya bahan lain yang sengaja ditambahkan kedalam bahan makanan tersebut seperti gula dan garam. Rasa merupakan salah satu faktor pendorong konsumen untuk menyukai makanan selain warna dan aroma. Rasa merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan penerimaan panelis terhadap produk yang dihasilkan. Ada empat rasa yang dikenal, yaitu rasa manis, asam, asin, dan pahit (Soekarto, 1985).

Cita rasa dipengaruhi oleh *flavour* yang dapat memberikan rangsangan pada indra penerima pada saat mengecap dan kesan yang ditinggalkan pada indra perasa setelah seseorang menelan produk tersebut (winarno, 2002).

Rasa pahit yang dihasilkan pada umbi bawang dayak diduga disebabkan adanya senyawa saponin. Saponin adalah senyawa dalam bentuk glikosida yang tersebar luas pada tumbuhan tingkat tinggi. Saponin membentuk larutan koloidal dalam air dan membentuk busa jika dikocok dan tidak hilang dengan penambahan asam (Harbone, 1996). Saponin memiliki rasa pahit menusuk dan menyebabkan bersin serta iritasi pada selaput lidah.

c. Tekstur

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur koktil bawang dayak.

Pada faktor penambahan gula stevia dengan konsentrasi yang berbeda, dan penambahan asam askorbat dengan konsentrasi yang berbeda berdasarkan pengujian hedonik menghasilkan pengaruh yang tidak nyata, sebenarnya terdapat perubahan namun perubahan yang sangat kecil, hal ini disebabkan karena rentang antara konsentrasi baik itu gula stevia ataupun asam askorbat sangat kecil, sehingga perubahan tekstur yang terjadi tidak nyata.

Tekstur dapat didefinisikan sebagai gambaran sensori suatu struktur produk yang merupakan bagian dari reaksi tekanan, diukur sebagai gaya mekanik (seperti kekerasan, daya adhesive dan kohesif, viskositas, kekenyalan, dan kerenyahan) oleh syaraf kinestetik pada otot tangan, jari, lidah, gigi, dan bibir (Meiligaard, civile, & Thomas, 1999).

d. Aroma

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA lampiran 15, menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata terhadap aroma koktil bawang dayak.

Hasil uji lanjut menyatakan bahwa tidak ada interaksi antara konsentrasi gula stevia dan penambahan asam askorbat terhadap atribut aroma. Hal ini terjadi karena gula stevia dan asam askorbat tidak memberi pengaruh terhadap aroma koktil bawang dayak.

Aroma atau bau-bauan dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat dinikmati dengan indera pembau. Untuk dapat menghasilkan bau, zat-zat bau harus dapat sedikit larut dalam air dan sedikit larut dalam lemak. Di dalam industri pangan, pengujian terhadap aroma dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian produk tentang diterima atau tidaknya suatu produk (Kartika dkk, 1988).

Pada pengujian kesukaan terhadap aroma, kepekaan sangat mempengaruhi penilaian. Salah satu faktor psikologik yang mempengaruhi kepekaan yaitu kondisi kenyang dan lapar. Terlalu kenyang mengurangi kepekaan, dan terlalu lapar dapat menyebabkan penilaian yang berlebihan (Soekarto, 1985).

Aroma dari makanan yang sedang berada di mulut ditangkap oleh indra penciuman melalui saluran yang menghubungkan antar mulut dan hidung. Jumlah komponen volatil yang dilepaskan dalam suatu produk dipengaruhi oleh suhu dan komponen alaminya. Makanan yang dibawa ke mulut dirasakan oleh indera perasa dan bau yang kemudian dilanjutkan diterima dan diartikan oleh otak (suprayitno dkk, 2013).

Bau (aroma) dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat diamati dengan indra pembau. Untuk dapat menghasilkan bau, zat-zat bau harus dapat menguap, sedikit larut dalam air, dan sedikit larut dalam lemak. Di dalam industri pangan pengujian terhadap bau dianggap penting karena dengan cepat dapat

memberikan hasil penelitian terhadap produk mengenai di terima atau tidaknya produk tersebut. Bau juga dapat dipakai sebagai indicator terjadinya kerusakan pada produk (Kartika, 1988).

4. Sampel Terpilih

Berdasarkan hasil respon kimia, respon fisik, dan respon organoleptik, maka dilakukan perhitungan *scoring statistic*, sebagai berikut

Tabel 7. Hasil Skoring Statistik Penentuan Produk Terpilih

Kode Sampel	Respon Kimia	Respon Fisik		Respon Organoleptik				Total
	Vitamin C	pH	Total Padatan Terlarut	Warna	Rasa	Tekstur	Aroma	
a1b1	2	3	5	3	2	1	1	17
a1b2	1	3	4	4	2	1	4	19
a1b3	5	2	1	3	2	2	2	17
a2b1	1	3	3	3	3	3	4	20
a2b2	4	5	3	2	4	2	3	23
a2b3	3	3	3	1	1	3	3	17
a3b1	1	4	5	5	5	5	5	30
a3b2	3	1	5	4	3	3	3	22
a3b3	4	4	5	1	4	1	2	21

Pada Tabel 7, menunjukkan bahwa perlakuan yang terpilih adalah perlakuan a3b1, yaitu koktil bawang dayak yang ditambahkan gula stevia sebanyak 0.15% dan asam askorbat sebanyak 200 ppm. Sampel terpilih dilakukan analisis kadar antioksidan dengan metode DPPH.

Kadar antioksidan bawang dayak pada koktil bawang dayak sampel terpilih cenderung turun daripada kadar antioksidan bawang dayak sebelum dilakukan pengolahan yaitu sebesar 100.655 ppm pada pengenceran 100 ppm, dan setelah dilakukan pengolahan dan menjadi produk jadi sebesar 700.293 ppm pada pengenceran 1000 ppm. Hal ini disebabkan oleh proses pengolahan koktil bawang dayak tersebut.

Antioksidan adalah suatu substansi yang pada konsentrasi rendah dapat mencegah atau memperlambat proses oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel akan dihambat. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan pada umumnya terdapat secara alami pada tanaman dan memiliki peranan penting bagi perlindungan kesehatan tubuh. Senyawa ini dapat mencegah kerusakan oksidatif dan mengurangi risiko penyakit (Dimitrios 2006). Tubuh manusia memiliki sistem antioksidan untuk menangkal reaktivitas radikal bebas yang secara kontinu dibentuk oleh diri sendiri, contohnya superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) dan glutathion peroxidase (GPx) (Nur, 2011).

Berdasarkan pertahanan dalam tubuh, antioksidan dapat diklasifikasikan dalam tiga jenis,

yaitu (1) pertahanan antioksidan di baris pertama (antioksidan primer), (2) pertahanan antioksidan di baris kedua (antioksidan sekunder) dan (3) pertahanan antioksidan di baris ketiga (antioksidan tersier). Enzim SOD, CAT, GPx, dan beberapa mineral (Se, Mn, Cu, Zn) menjadi senyawa antioksidan di pertahanan pertama. Antioksidan ini bekerja mencegah pembentukan radikal bebas baru dengan cara mengubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang kurang mempunyai dampak negatif (Nur, 2011).

Pertahanan antioksidan di barisan kedua bekerja dengan cara mengkelat logam yang bertindak sebagai prooksidan, menangkap radikal dan mencegah terjadinya reaksi berantai, senyawanya antara lain Glutathione (GSH), vitamin C, asam urat, albumin, bilirubin, vitamin E (α -tokoferol), karotenoid dan flavonoid. Pertahanan antioksidan di baris ketiga adalah golongan enzim untuk memperbaiki kerusakan DNA, protein, oksidasi lemak dan peroksida serta menghentikan rantai propagasi pada peroksid lipid. Enzim-enzim ini adalah lipase, protease, enzim yang memperbaiki DNA, transferase dan methionine sulphoxide reductase (Gupta dan Sharma 2006).

Sumber-sumber antioksidan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami). Beberapa contoh antioksidan sintetik antara lain butylated hydroxyanisole (BHA), butylated hydroxytoluene (BHT), propyl gallate (PG), tert-butylhydroquinone (TBHQ), sedangkan yang termasuk antioksidan alami antara lain fenol, polifenol, flavonoid, α -tokoferol, karotenoid dan antosianin. Komponen fenolik seperti flavonoid, asam fenolik atau diterpen fenolik adalah senyawa-senyawa dominan yang berpotensi sebagai antioksidan (Kiselova et al. 2006), berperan dalam menangkal dan menetralkan radikal bebas, meredam terbentuknya singlet oksigen dan triplet oksigen atau secara langsung mendekomposisi peroksida (Javanmardi et al. 2003).

Berbagai macam metode untuk pengukuran aktivitas antioksidan telah banyak digunakan untuk melihat dan membandingkan aktivitas antioksidan pada berbagai macam sumber antioksidan. Beberapa metode pengukuran aktivitas antioksidan yang dapat digunakan antara lain metode beta karoten, metode linoleat, metode terkonjugasi, metode tiosianat, metode rancimat dan metode DPPH. Pengujian antioksidan dengan DPPH merupakan salah satu metode yang sederhana dengan menggunakan radikal 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil sebagai senyawa pendeteksi. DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang bersifat stabil sehingga dapat bereaksi dengan atom hidrogen yang berasal dari suatu antioksidan membentuk DPPH tereduksi (Molyneux 2004). Pengukuran aktivitas antioksidan dengan DPPH menggunakan alat

spektrofotometer pada panjang gelombang 517nm (Nur, 2011).

Prinsip dari metode DPPH ini, atom hidrogen dari suatu senyawa antioksidan akan membuat larutan DPPH menjadi tidak berwarna yang dapat diukur menggunakan spektrofotometer akibat terbentuknya DPPH tereduksi (DPPH-H) (Sharma dan Bhat 2009). Apabila larutan DPPH direaksikan dengan senyawa antioksidan, maka akan terjadi perubahan warna dari ungu menjadi kuning (Molyneux 2004). Semakin tinggi kemampuan suatu senyawa antioksidan dalam meredam radikal DPPH, maka warna yang dihasilkan akan semakin kuning dan mendekati jernih. Hal ini ditandai dengan semakin kecilnya nilai absorbansi yang terukur pada spektrofotometer (Nur, 2011).

Selain menggunakan metode DPPH, salah satu pengukuran aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan metode rancimat. Prinsip kerja dari alat rancimat adalah penghambusan oksigen secara terus-menerus ke dalam sampel yang dipansakan, sehingga menghasilkan ion-ion hasil oksidasi. Ion-ion ini akan menghasilkan nilai konduktivitas tertentu yang diukur di dalam air bebas ion (Nur, 2011).

Aktivitas antioksidan dengan metode rancimat ditentukan dengan menghitung waktu induksinya. Semakin lama waktu induksi, maka sampel yang diuji memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Reaksi antioksidan minyak akan menghasilkan senyawa ionik yang volatil. Senyawa ionik ini dialirkan pada air bebas ion dan senyawa tersebut akan mengubah konduktivitas listrik dari air bebas ion (Tensiska et al. 2003). Waktu saat terjadinya peningkatan konduktivitas listrik secara cepat ditentukan sebagai waktu induksi (Nur, 2011).

Komponen antioksidan yang merupakan senyawa bioaktif adalah komponen yang sangat sensitif terhadap cahaya, temperatur, dan pH. proses pengolahan koktil bawang dayak, bawang dayak dilakukan proses *blanching* pada suhu 82-93°C selama 3-5 menit. Hal ini diduga yang menyebabkan kadar antioksidan dari produk tersebut mengalami penurunan (Nur, 2011).

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis penelitian pendahuluan pada bahan baku menunjukkan bahwa bahan baku bawang dayak memiliki kadar vitamin C sebesar 3.43 mg/100g, total padatan terlarut (⁰Brix) adalah 9.2, dan pH 6.04 serta kadar antioksidan sebesar 100.655 ppm. Perbandingan tepung terigu dan tepung bonggol pisang berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar serat kasar, kadar vitamin C, warna, rasa, dan tekstur tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap aroma *cookies* yang dihasilkan.
2. Konsentrasi gula stevia berpengaruh nyata terhadap kadar total padatan terlarut (⁰Brix), rasa, nilai pH, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C, kadar antioksidan, tekstur, dan aroma.
3. Penambahan asam askorbat berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C, nilai pH, warna, rasa, tetapi

tidak berpengaruh nyata terhadap kadar total padatan terlarut (⁰Brix), kadar antioksidan, tekstur, aroma dan warna

4. Interaksi antara konsentrasi gula stevia dan penambahan asam askorbat berpengaruh nyata terhadap karakteristik koktil bawang dayak.

5. Produk terpilih yaitu a3b1 (konsentrasi gula stevia 0.15%, dengan konsentrasi asam askorbat 200 ppm), yang memiliki nilai hasil scoring statistic yaitu 26 memiliki nilai kadar antioksidan sebesar 700.293 ppm pada pengenceran 1000 ppm.

Daftar Pustaka

1. Amalia, F. 2016. **Pengaruh Grade Teh Hijau dan Konsentrasi Gula Stevia (*Stevia rebaudiana bertonii* M.) Terhadap Karakteristik Sirup Teh Hijau (*Green Tea*)**. Jurnal Penelitian Tugas Akhir. Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.
2. AOAC. 1995. **Official Methodes of Analysis**. The Association of Official Analytical Chemist. Academic Press. Washington.
3. Babula, Mikelova R, Patesil D, Adam V, Kizek R, Havel L dan Sladky Z. 2005. **Simultaneous determination of 1,4 naphthoquinone, lawsone, juglone and plumbgin by liquid chromatography with UV detection**. Biomed Paper 149:25.
4. Carpenter, M. P. 1991. **Vitamin E and C in neoplastic development**. Di dalam: Vitamin and Cancer Prevention. Laidlaw, S.A. dan Swenseid, M.E. (eds). pp:61-90. Wiley-Liss, Inc. New York.
5. Chandra, A. dan Novalia N. 2014. **Studi Awal Ekstraksi Batch Daun Stevia Rebaudiana Bertoni dengan Variabel Jenis Pelarut dan Temperatur**. Universitas Katolik Parahyangan. Bandung.
6. Desrosier, N. W. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan**. UI Press. Jakarta.
7. Dewi, N. I. 2008. **Efek Asam Askorbat Terhadap Sel Kanker Hepatoma AH109A dan Sel Eritrosit Manusia Secara in vitro**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
8. Donna, G. 2000. **A Tale and Incredible Sweetness and Intrigue**, terdapat di dalam <http://www.stevia.net/history.htm>, diakses 1 November 2017.
9. EFSA, 2010. **Scientific opinion on the safety of steviol glycosides for the proposed uses as a food additive**. EFSA Journal.
10. Einbond L. S., Reynerson K. A., Luo X. D., Basile M. J., dan Kennelly E. J., 2004. **Anthocyanin antioxidants from edible fruits**. Elsevier Food Chemistry 84 : 23–28.
11. Fardiaz, S. 1989. **Mikrobiologi Pangan**. Bogor: PAU Pangan dan Gizi. IPB.
12. Food and Nurition Board, Institute of Medicine. 2000. **Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids**. National Acedemy Press, Washington D.C.

13. Galingging, R. Y., 2007. **Potensi Plasma Nutfah Tanaman Obat Sebagai Sumber Biofarmaka di Kalimantan Tengah.** Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Vol 10, 1: 76-83
14. Grosch, 1999. *Food Chemistry 2nd edition.* Springer-Verlag Berlin, Jerman.
15. Gupta VK dan Sharma SK. 2006. *Plants as natural antioxidant.* Di dalam: Natural product radiance vol 5 (4) :326-334.
16. Hara, H., Maruyama, N., Yamashita, S., Hayashi, Y., Lee, K. H., Bastow, K. F., Chairul, Marumoto, R., dan Imakura, Y., 1997. *Elecanacin, a novel new naphthoquinone from the bulb of Eleutherine Americana.* Chem Pharm Bull 45: 1714-1716.
17. Harborne, J. B., dan Williams, C. A. 1996. *Advances in flavonoid research since 1992.* Phytochemistry 55: 481-504.
18. Harismah, K., Mutiara, S., Shofi, A., dan Rahmawati, N. F., 2014. **Pembuatan Sirup Rosella Rendah Kalori dengan Pemanis Daun Stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*).** Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT)2, ISSN: 2339-028X: 44-47.
19. IDF (International Diabetes Federation), 2011. *Diabetes Atlas: Global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030.* International Diabetes Federation, Brussels, Belgium Baker IDI Heart and Diabetes Institute, Australia.
20. Javanmardi J, Stshnoff C, Locke E dan Vivanco JM. 2003. *Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian Ocimum accessions.* Food Chem 83: 547-550.
21. Johnston, C. S., Steinberg, F. M., dan Rucker, R. B. 2001. *Ascorbic acid.* Di dalam: Handbook of Vitamins. 3th edition. Rucker R.B., Suttie, J.W., McCormick, D.B., and Machlin, L.J. (eds.) Marcel Dekker, Inc. New York.
22. Kartika, B. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi.** Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
23. Lestari, R. D. 2016. **Identifikasi Serat Pangan dan Aktivitas Antioksidan serta Efek Hipoglikemik Bubuk Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) Pada Tikus *Wistar* Hiperlikemia Induksi *Streptozotocin-Nicotinamide*.** Jurnal. Fakultas Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
24. Levine, M., Dhariwal, K. R., Welch, R. W., Wang, Y., dan Park, J. B. 1995. *Determination of optimal vitamin C requirements in humans.* American Journal of Clinical Nutrition. 62(suppl): 1347S-56S.
25. Marsono, Y., 2008. **Prospek Pengembangan Makanan Fungsional.** Teknologi Pangan dan Gizi, Vol. 7, No. 1 : 19 – 27.
26. Murdiyanti, N. 2004. **Pengaruh Perlakuan Blansir Asam dan Penambahan Asam Askorbat Terhadap Kerusakan Mikrobiologis dan Konsentrasi Warna Cocktail Selama Penyimpanan.** Laporan Penelitian. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
27. Nawawi, I., Winasih, R., dan Anggi, A. 2007. **Isolasi dan Identifikasi Senyawa Kuinon dari Simplisia Umbi Bawang Sabrang (*Eleutherine Americana* Merr).** Sekolah Tinggi Farmasi Bandung. Bandung.
28. Nur, A. M. 2011. **Kapasitas Antioksidan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*.) dalam Bentuk Segar, Simplisia dan Keripik, Pada Pelarut Nonpolar, Semipolar, dan Polar.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
29. Nusa, A. F. A., Adi, A. C. 2013. **Hubungan Faktor Perilaku, Frekuensi Konsumsi Fast Food, Diet dan Genetik dengan Tingkat Kelebihan Berat Badan.** Media Gizi Indonesia. Vol. 9, No. 1: 20 – 27.
30. zela, E. F., Stringheta, P. C., dan Chauca, M. C. 2007. **Stability of anthocyanin in spinach vine (*Basella rubra*) fruits.** Cien Inv Agr 34(2): 115-120.
31. Padayatty, S. J., Daruwala, R., Wang, Y., Eck, P. K., Song, J., Koh, S. W., Levine, M. 2002. *Vitamin C: from molecular actions to optimum intake.* pp:117-145. Di dalam: Handbook of Antioxidants. 2nd edition. Cadenas, E., dan Packer, L. (eds.). Marcel Dekker, Inc.
32. Poedjiadi, A. 1994. **Dasar-Dasar Biokimia.** Universitas Indonesia. Jakarta.
33. Prasetyo, A. 2006. **Mempelajari Proses Pembuatan dan Daya Simpan Koktail Asam Gelugur.** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
34. Purba dan Rusmarilin, 1985. **Dasar Pengolahan Pangan.** USU-press, Medan.
35. Risvan, K.. 2008. **Penentuan Kadar Brix dalam Contoh Nira Tebu.** www.risvank.com/tag/brix/. [18 Januari 2018].
36. Rein, M. J. 2005. **Copigmentation Reactions and Color Stability of Berry Anthocyanins.** Dissertation. EKT series 1331. University of Helsinki, Department of Applied Chemistry and Microbiology.
37. Ronchetti, I. P., Quaglino, D. Jr., dan Bergamini, G. 1996. *Ascorbic acid and connective tissue. Subcell Biochemistry.* 151: 249-264.
38. Saptowalyono, C. A. 2007. **Bawang Dayak, Tanaman Obat Kanker yang Belum Tergarap.** www.kompas.com. [15 juni 2017].
39. Sembiring, B., 2007. **Teknologi Penyiapan Simplisia Terstandar Tanaman Obat.** Warta Puslitbangbun Vol. 13 No. 12 Agustus 2007. Balitro.litbang.depta.go.id

40. SNI 01-3834-2004. **Koktil Buah dalam Kaleng.**
41. Soekarto, S. T. 1985. **Dasar-Dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan.** Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
42. Sudarmadji, S. 1997. **Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian.** Penerbit Liberty. Yogyakarta.
43. Suryaningsih, I. 1989. **Mempelajari Proses Pembuatan Cider Pala (*Myristica fragrans* Houtt).** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
44. Tiwari, A. K., Rao, J. M., 2002. *Diabetes mellitus and multiple therapeutic approaches of phytochemicals: Present status and future prospects.* Current Science. Vol. 83, No. 1 : 30 – 38.
45. Winarno, F. G., 1994. **Sterilisasi Komersial Produk Pangan.** PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
46. Winarno, F. G., 2002. **Kimia Pangan dan Gizi,** Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
47. Yamin, M. 2008. **Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Gula Sintetis Terhadap Mutu Koktail Lidah Buaya.** Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.